

# Ljusdesign i trafikmiljö -

exempel på gestaltning med effektbelysning för ökad trafiksäkerhet



Sofia Sjödin

Kandidatarbete vid institutionen för stad och land  
Sveriges lantbruksuniversitet Uppsala  
Landskapsarkitektprogrammet 2012

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap

Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur

EX0501 Projekt i landskapsplanering, 2012, 15 hp på landskapsarkitektprogrammet, *Uppsala*

Nivå: Grundnivå G2E

© Sofia Sjödin

Illustrationen på framsidan visar Nyborgsbroarna. Foto: Lars Bahl. Med vänligt publiceringstillstånd.

Titel: Ljusdesign i trafikmiljö – exempel på gestaltning med effektbelysning för ökad trafiksäkerhet

Engelsk titel: Lighting Design in Traffic Environment – how to Design with Architectural Lighting to Improve Traffic Safety

Nyckelord: effektbelysning, ljusdesign, sinnesstämning, trafiksäkerhet, uppmärksamhet, visuell ledning, architectural lighting, lighting design, observance, traffic safety, visual guidance

Handledare: Ylva Dahlman, SLU, institutionen för stad och land

Examinator: Anna Tandré, SLU, institutionen för stad och land

Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se/>

# Sammandrag

Effektbelysning i trafikmiljö är ett nytt angreppssätt i strävan mot *Nollvisionen*, som är utgångspunkten för trafiksäkerhetsarbetet i Sverige. Upp emot 70 procent av de statliga belysningsanläggningarna har nått sin tekniska livslängd samtidigt som kraven på kombinationen av funktion, estetik och kvalitet har ökat i moderna belysningsanläggningar. Tidigare forskning beskriver ett samband mellan visuella kvaliteter och trafiksäkerhet och den här uppsatsen syftar till att undersöka hur gestaltning med effektbelysning i trafikmiljö kan öka trafiksäkerheten. Uppsatsen avgränsas till belysningsanläggningar i storskaliga trafikmiljöer och behandlar exempel på trafikplatser och vägbroar i Sverige och Danmark. För att få en bild av hur effektbelysningen gestaltats i dessa trafikmiljöer presenteras och undersöks befintliga belysningsanläggningar genom samtal med de involverade ljusdesignerna. För att relatera till belysningens roll i trafikmiljön och ge en inblick i hur befintliga vägledande verktyg används studeras *Vägar och gators utformning (VGU)* som gavs ut 2004 av Vägverket och Svenska Kommunförbundet. En indelning av effektbelysningens roll i tre olika delar görs genom litteraturstudier av belysning i trafikmiljö, aktuella projekt med effektbelysning och ljusets påverkan på människan fysiskt och psykologiskt. Delaspekterna är *vägledning*, *uppmärksamhet* och *sinnesstämning* och de beskriver hur effektbelysningen kan påverka trafikantens upplevelse av vägrummet och därmed trafiksäkerheten. De utgör också grunden till samtalen med ljusdesignerna. Resultatet visar att delaspekterna är relevanta att arbeta med för ökad trafiksäkerhet. Resultatet tyder även på att *VGU:s* belysningsdel *Väg- och gatubelysning* i första hand är framtagen för traditionell vägbelysning och mycket frihet lämnas därmed till övrig ljussättning. Som blivande landskapsarkitekt finner jag det viktigt att se till helheten vid gestaltning av såväl vägrummet som andra offentliga miljöer. Ljussättningen är en betydelsefull del av gestaltningen och eftersom den utförd på rätt sätt kan öka trafiksäkerheten anser jag att det finns ett behov av att uppmärksamma effektbelysningens roll i dagens vägarkitektur.

# Abstract

Lighting design in traffic environment is a new approach in order to reach *Nollvisionen* (“*Vision Zero*”), the motive for Swedish traffic safety work. Up to 70 percent of state road lighting is in need of replacement while the demand for a combination of functional, aesthetic and qualitative lighting has increased. Previous research reports a connection between visual qualities and traffic safety and this bachelor thesis is a study of how the design of architectural lighting in traffic environment can improve traffic safety. The thesis is a study of lighting installations on large-scale traffic environments focusing on traffic junctions and overpasses in Sweden and Denmark. To get an idea of the architectural lighting in these environments the design of existing lighting installations is studied by conversing with the lighting designers behind the installations. To understand the lighting as a part of the traffic environment and to get an insight into current approaches used today a literature study is carried out. The manual *Vägar och gators utformning (VGU)*, published in 2004 by The Swedish Road Administration and The Swedish Association of Local Authorities, is a central part of the study. A classification of the light as a part of the design is done by studying road lighting, current projects using architectural lighting and physiological and psychological effects of light on humans. The aspects are visual guidance, concentration and state of mind. They describe the architectural lighting's part in the traffic environment and how it can affect the driver's perception of the road and its different elements and therefore traffic safety. These aspects are the basis for the conversations with the lighting designers. The result of the conversations and the literature studies presents the aspects' relevance concerning the design process and its effect on traffic safety. The results also indicate that the part *Väg- och gatubelysning* in *VGU* is primarily designed for traditional road lighting. As a future landscape architect I find it important to see the wholeness of a design whether it's about public places or the road as a place. The lighting is a significant part of the design process and if designed correctly it could improve traffic safety, therefore I find it important to signify the values of architectural lighting in today's traffic environment.

# Introduktion

Ljussättning av trafikmiljö innefattar idag inte bara den traditionella vägbelysningen utan även belysning som stärker identiteten på olika objekt, förbättrar orienteringen och skapar trivsamma och stämningsfulla miljöer med hög estetisk kvalitet. Den belysning som har detta som främsta uppgift kallas effektbelysning och behandlas i boken *Ljussättning av broar och tunnlar* av Westholm, Undeland, Milsta, Eliasson, Fagerström och Rydsjö (2009). Där menar författarna att många har sett effektbelysningen som ett komplement till traditionell funktions- eller vägbelysning och att den endast har till uppgift att höja skönhetsvärdet på anläggningen och bidrar till ökade kostnader. Men belysningens estetiska utformning är också viktig för att uppmärksamma konfliktpunkter i trafiksituationer som korsningar, avfarter, cirkulationsplatser eller vägbroar. Tidigare forskning (Drottenborg 2003) visar att det finns ett samband mellan visuella kvaliteter och trafiksäkerhet, och därför vill jag undersöka hur effektbelysning används vid ljussättning av trafikmiljö och hur den påverkar trafiksäkerheten.

Ljusdesign är ett yrkesområde och en vetenskapsgren med en bred grund inom arkitektur, inredningsdesign, landskapsarkitektur, stadsplanering och elteknik (Brobäck 2010, s. 15). Som blivande landskapsarkitekt ser jag vägrummet som en helhet och ljussättningen blir därmed en viktig del av vägens utformning. Hur man kan kombinera estetik med säkerhet och trafik är en betydelsefull aspekt i gestaltningen för landskapsarkitekten.

Jag vill tacka Maria Hörberg, landskapsarkitekt och ljusdesigner på Vectura, som introducerade mig i ämnet och som bidragit med kontakter och litteratur under arbetets gång. Eftersom hon arbetar som både landskapsarkitekt och ljusdesigner har det varit värdefullt för mig att diskutera arbetet med henne.

## Begreppsdefinitioner

För att ge ökad förståelse för hur begrepp som relaterar till ämnet används i denna uppsats följer nedan en begreppsdefinition.

### **Effektbelysning**

Effektbelysning är enligt Westholm et al. (2009, s. 30) den belysning som ger estetiskt tilltalande effekter genom att framhäva former, skapa stämning, rumslighet och som bidrar till stora skönhetsvärden. Vidare skriver Westholm et al. (2009, s. 30) att den kan höja det arkitektoniska värdet på olika objekt genom att även nattetid visa deras konstruktion och karaktär.

### **Ljussättning**

Ljussättning är ett samlingsnamn där alla aspekter av belysning omfattas (Vägverket & Svenska Kommunförbundet 2004, s. 5).

### **Ljusdesign**

Ljusdesign är läran om hur belysning bör utformas i den fysiska miljön (Brobäck 2010, s. 15).

## Bakgrund

Idag omfattar belysningen fler aspekter än de tekniska och funktionella; enligt Vägverket och Svenska Kommunförbundet (2004, s. 5) ska belysningen utformas så att den samverkar med omgivningen och blir en del av helhetsmiljön. I trafiksäkerhetsarbetet och strävan mot *Nollvisionen* spelar den också en viktig roll då den synliggör vägmiljöns olika funktioner.

### Ljussättning av trafikmiljö

Upp emot 70 procent av de svenska statliga belysningsanläggningarna har nått sin tekniska livslängd och är i behov av utbyte (Westholm & Eliasson 2005, s. 7). Kraven på kombinationen av funktion, estetik och kvalitet har ökat i moderna belysningsanläggningar och i Danmark utvecklas vägbelysning med näst intill optimala förhållanden mellan ljuskvalitet, effektivitet och estetik (Ruberg & Klinge 2009, ss. 42-46). Den danska motsvarigheten till Trafikverket, Vejdirektoratet, ligger i framkant av planering och projektering av belysning vad gäller såväl tekniska aspekter som belysningsanläggningarnas estetik och sammanhang med omgivningen (Ruberg & Klinge 2009, ss. 42-46).

År 2004 publicerade Trafikverket (då Vägverket) och Svenska Kommunförbundet *Vägar och gators utformning (VGU)* som innehåller riktlinjer och krav på utformning av statliga vägar. *VGU* är inte tvingande när det gäller gestaltning med belysning, men ett användbart redskap för planerare och designer (Westholm & Eliasson 2005, s. 6). I *VGU* beskrivs syftet med vägbelysningen som i första hand är att öka trafiksäkerheten och tryggheten. Belysningens uppgift är att förbättra möjligheten att färdas under dygnets mörka timmar genom att ge form åt ytor, volymer och silhuetter (Vägverket & Svenska Kommunförbundet 2004, s. 5). Genom synliggörandet av objekt och konstruktioner skapas rumslighet som gör att föraren kan uppfatta vad som händer i trafiken även i mörker (Vägverket & Svenska Kommunförbundet 2004, s. 5). I inledningen av *VGU* beskrivs det faktum att belysningen omfattar fler aspekter än de tekniska och funktionella. En utveckling av belysningsanläggningarnas egenskaper pågår ständigt, samtidigt som komplexiteten har ökat på hur vägar och gator ska samverka med sin omgivning: ”Utöver att uppnå ett funktionellt ljus för trafikanten ska belysningsanläggningen vara en del av den helhetsmiljö som skapas” (Vägverket & Svenska Kommunförbundet 2004, s. 5).

Effektbelysning har blivit alltmer flitigt använt i offentliga miljöer, både som komplement till vägbelysningen och som egen ljuskälla för att utveckla belysningsanläggningarnas värden vad gäller estetik och visuella upplevelser baserade på platsens unika förutsättningar (Westholm et al. 2009, ss. 8-10). Effektbelysningen kan vara ett nytt angreppssätt för ökad trafiksäkerhet då den enligt Westholm et al. (2009, ss. 8-10) ibland används som funktionell belysning för att komplettera och/eller ge andra värden än vad traditionell vägbelysning gör.

### Trafiksäkerhet

Grunden för trafiksäkerhetsarbetet i Sverige är enligt Trafikverket (2010-02-17) *Nollvisionen*, som innebär att allt ska göras för att förhindra att människor dödas eller skadas allvarligt i trafiken. I säkerhetsarbetet ingår att vägar, gator och fordon i högre grad ska anpassas till människans förutsättningar med insikten om

att ansvaret delas mellan de som utformar och de som använder transportsystemet (Trafikverket 2010-02-17). Brobäck (2010) skriver i Vecturas kundtidning *Vecturum* att ljussättning av trafikmiljöer blir både vanligare och viktigare. Till exempel kan en god ljussättning av broar och tunnlar öka trafiksäkerheten genom att bryta monotonin och ge variation i vägmiljön. På samma sätt kan ljussatta rondeller hjälpa till att leda trafiken och öka säkerheten, så länge anläggningen inte tar över all uppmärksamhet eller bländar bilisterna (Brobäck 2010, s. 15). Enligt Vägverket & Svenska Kommunförbundet (2004, s. 7) minskar antalet mörkerolyckor på en tidigare obelyst väg vid införande av vägbelysning. De redogör också för trafiksäkerheten på motorväg där antalet mörkerolyckor minskar med 15-30 procent vid införande av vägbelysning.

En annan typ av olyckor är de som relateras till trötthet. En trött förare utgör en hög säkerhetsrisk och upp till 20 procent av alla olyckor orsakas av trötthet (Transportstyrelsen 2012-02-17). Singelolyckornas uppkomst är de som oftast förklaras med trötthet och är överrepresenterade på vägar med en hastighetsgräns på 90-110km/h, motorvägar och breda tvåfältsvägar (Anund, Kecklund & Larsson 2002, s. 5). Tidigare forskning som visar att effektbelysning i vägmiljö minskar bilförarens trötthet är utvärderingen av ett vägprojekt på E4:n inom Vägverket Region Sydöst (Drottenborg 2003). I utvärderingen redovisas sambandet mellan bilförarens sinnesstämning och trötthet där positiv sinnesstämning med ökad aktivering och positiva känslor som följd antogs motverka tröttheten. I utvärderingen undersöks hur konstnärlig ljussättning (effektbelysning) kan analyseras för att ge kunskap om bilförarens trötthet i relation till vägmiljöns upplevda monotonin och estetik. Undersökningen resulterade i att den konstnärliga belysningen minskade bilförarens trötthet och vägmiljöns upplevda monotonin. Drottenborg (2003) skriver att hennes studie saknar en gestaltungsanalys som visar negativa optiska effekter i relation till belysningens färg, styrka, placering och omfattning. Drottenborg (2003) anser även att studier som beskriver gestaltning i kognitiva och visuella termer är värdefulla ur trafiksäkerhetsperspektiv. I den här uppsatsen beskrivs gestaltningen med effektbelysning utifrån både kognitiva och visuella termer och hur den relaterar till trafiksäkerhet.

## Syfte och frågeställning

Syftet med uppsatsen är att undersöka hur gestaltning med effektbelysning i trafikmiljö kan öka trafiksäkerheten. Studiens frågeställning är således: vilka aspekter ska beaktas vid gestaltning med effektbelysning för ökad trafiksäkerhet?

## Avgränsningar

Uppsatsen avgränsas till effektbelysningens roll i storskaliga trafikmiljöer och hur dess gestaltning kan påverka trafikanterna. I uppsatsen presenteras och undersöks två trafikplatser i Sverige och en vägbro och en järnvägsbro i Danmark. Den danska anläggningen undersöks för att få inblick i hur arbetet med ljussättning kan gå till utifrån deras förutsättningar eftersom de, vilket tidigare nämnts, går i spetsen av belysningsutvecklingen.

Motivet till den tematiska avgränsningen är att vägbroar oftast är de objekt som ljussätts med effektbelysning i storskaliga trafikmiljöer.<sup>1</sup> Trafikplatser är också lämpliga för effektbelysning eftersom de innebär situationer där många olika funktioner möts. Vid mötet mellan olika funktioner är det extra viktigt att platsen blir lättbegriplig och tydlig.

Metodens avgränsning utgörs främst av tolkningen av *VGU*:s riktlinjer. Eftersom några fysiskt mätbara värden inte undersöks avses endast de riktlinjer som kan härledas till effektbelysning, ljusets roll och relativitet och specifika anvisningar för just trafikplatser och broar.

## Metod

För att få en bild av gestaltungsarbetet med effektbelysning i trafikmiljö undersöktes olika befintliga belysningsanläggningar och designernas bakomliggande tankar. För att kunna svara på frågeställningen och koppla gestaltungsarbetet och dess resultat till trafiksäkerhet undersöktes också ljusets roll i trafiken och dess påverkan på föraren genom litteraturstudier. Metoden bestod därför av två delar där den första utgjordes av en litteraturundersökning och den andra av samtal med ljusdesigner som gestaltat den typ av anläggningar som jag valt att studera.

## Litteraturundersökning

För att kunna resonera kring effektbelysningens påverkan på trafikanten krävdes en grundläggande förståelse för effektbelysning och andra typer av belysning i trafikmiljön. Jag använde mig av en litteratursökning med nyckelorden belysning, ljusdesign, effektbelysning, trafik, trafiksäkerhet och infrastruktur (både på svenska och engelska) genom sökmotorerna Libris, Google, Google Scholar, Web of Knowledge och Epsilon. Det resulterade i att jag främst hittade relevant litteratur genom Libris och Google. Resultatet av sökningen utgjorde därefter grunden för mina litteraturstudier som i huvudsak bestod av Trafikverkets publikation om vägbelysning, *VGU* (Vägverket & Svenska Kommunförbundet 2004), hemsidor om aktuella och utförda projekt inom ljussättning av trafikmiljö (Hallbert 2012; Olsson & Linder u.å.), faktablad om ljuset i gaturum (Borg 2000), böcker om vägbelysning och dess påverkan på föraren (Schreuder 1998; Schreuder 2008) och en bok inom utveckling av arkitektur och byggd miljö som behandlar ljussättning av broar och tunnlar (Westholm et al. 2009). Jag studerade även artiklar om ljussättning av trafikmiljö från tidningen *Ljuskultur* (Löfvendahl 2008; Rudberg & Klinge 2009).

Under litteraturundersökningen fann jag ytterligare litteratur som behandlar ämnet vägarkitektur (Drottenborg 2004). Drottenborg (2004, s. 8) kopplar estetik i relation till trafikanten och därmed till trafiksäkerheten och trafikplaneringen. Hon menar att forskning behövs om gestaltning av trafikmiljön ur ett helhetsperspektiv (bland annat vad gäller ljus, form och färg) och hur det påverkar trafikanterna med hänsyn till attityd, känslor och fysiologiska ändringar.

---

1 Maria Hörberg landskapsarkitekt och ljusdesigner, samtal den 3 april 2012.



Därför fann jag det viktigt att studera ljusets fysiologiska och psykologiska påverkan på förarens beteende.

Jag ville även koppla ljusets betydelse för trafikanten och trafiksäkerheten till gestaltungsarbetet och ställde mig frågan, vilken är ljusets roll i trafiken? I *VGU* är ljusets roll indelad i olika delar för att kunna väga och värdera dessa mot varandra vid gestaltning med belysning (Vägverket & Svenska Kommunförbundet 2004, s. 6). Jag utvecklade egna delar som beskriver effektbelysningens roll i trafiken och hur den kan påverka trafikantens fysiologiska och psykologiska upplevelse av vägrummet och därmed trafiksäkerheten. Dessa går att bearbeta på olika sätt i gestaltungsarbetet. Delarna är *vägleddning*, *uppmärksamhet* och *sinnesstämning*. De utvecklades utifrån en analys av insamlad litteratur med begreppen visuell ledning, visuell perception, rumslighet, ljusstyrka och färgers påverkan på hjärnans aktivitet, landmärke och monoton. De redovisas utförligare i resultatavsnittet.

För ökad reliabilitet behövdes en inblick i hur befintliga verktyg vid gestaltning med belysning används. Eftersom *VGU*:s belysningsdel *Väg- och gatubelysning* styr utformningen av belysningen av vägar, gator och offentliga miljöer i Sverige idag (Westholm & Eliasson 2005, s. 6) var det relevant att undersöka hur den har använts i gestaltningen av dessa anläggningar. De riktlinjer i *VGU* som kan härledas till effektbelysning, ljusets roll och relativitet och specifika anvisningar för just trafikplatser och broar sammanställdes i resultatavsnittet och användes i samtalen med ljusdesignerna.

## Genomförande av samtal

Eftersom en del av syftet är att undersöka *hur* man kan gestalta med effektbelysning bestod empirin i att samtala med ljusdesigner som ljussatt de typer av trafikmiljöer jag valde att undersöka. Jag kontaktade tre ljusdesigner via telefon och mejl utifrån mina urvalskriterier. Urvalskriterierna baseras på uppsatsens avgränsningar och bestod av anläggningar som är ljussatta med effektbelysning i storskaliga trafikmiljöer inom åren 2008-2012. Att anläggningarna är gestaltade inom de närmast föregående fyra åren gör det lättare för designerna att minnas tankarna bakom sina projekt och ger en aktualitet till uppsatsens empiri.

För att finna lämpliga respondenter fick jag hjälp genom mitt samarbete med Maria Hörberg på Vectura. De kontakter jag fick av henne och som jag sedan samtalade med var Frida Nordmark, ljusdesigner på ÅF Hansen & Henneberg i Köpenhamn och Mikael Clefberg, belysningsprojektör och ljusdesigner på Vectura Consulting AB. Genom att söka i Google på aktuella projekt som uppfyllde urvalskriterierna fann jag Michael Hallbert, ljusdesigner på Michael Hallbert LjusDesign AB. Samtalen med dessa tre ljusdesigner utgör uppsatsens empiri.

På grund av långa geografiska avstånd och den givna tidsramen skedde två av samtalen per telefon och ett genom personligt möte. För att underlätta kommunikationen per telefon mejlade jag information om uppsatsen till kontakten innan samtalet ägde rum.

De delar som togs fram genom litteraturstudierna användes som underlag vid samtalen tillsammans med de riktlinjer i *VGU* som redovisas i

resultatavsnittet. Det var fria samtal och punkterna nedan användes som stöd i samtalen och i efterhand för att strukturera upp det insamlade materialet. Därför finns inte information under alla punkter vid varje samtal i resultatavsnittet.

- » Utgångspunkt i gestaltningen
- » Hur de arbetar kring vägledning, uppmärksamhet och sinnesstämning
- » Problem som kan dyka upp vid ljussättning
- » Riktlinjer enligt VGU utifrån 1.1.2 Ljusets roll, 1.1.3 Relativitet, 3.5.4 Trafikplatser, 3.7.1 Broar, 7.2 Anpassning till omgivningen (Vägverket & Svenska Kommunförbundet 2004)

## Resultat

Resultatavsnittet består av två delar där den första utgörs av litteraturundersökningens resultat och den andra visar resultatet av de samtal som gjorts med ljusdesignerna. I den andra delen presenteras också de studerade anläggningarna som är exempel på hur man kan ljussätta för att öka trafiksäkerheten.

### Resultat av litteraturundersökning

Resultatet av litteraturundersökningen består av beskrivningar av varje delaspekt, samt en sammanställning av de riktlinjer i *VGU* som enligt min analys kan relateras till effektbelysning och de typer av trafikmiljöer som undersöks i uppsatsen. Beskrivningen av delaspekterna redogör för hur de kan härledas till trafikantens upplevelse av vägmiljön och hur de kan påverkas genom belysningens gestaltning.

#### Vägledning

Det är trafikanternas beteende som avgör om det sker olyckor eller inte, eftersom det styr trafikantens manöver. Trafikantens uppgift består både av själva köruppgiften och att upptäcka hinder i trafiken (Schreuder 2008, s. 6). Hur man kan analysera köruppgiften för att få fram huvudkriterierna i vägbelysningens kvalitet beskrivs av Schreuder (2008, ss. 6-7). Han menar att köruppgiften är beroende av en samling, till största del visuella, observationer och beslut som gör att föraren slutligen når resans mål. Oftast är det resans mål som är syftet med att färdas i trafiken. För föraren innebär det att för att nå målet så måste vissa uppgifter klaras av. Schreuder (2008, s. 6) beskriver dem som:

1. *Reaching the destination by selecting and maintaining the correct route;*
2. *Avoiding obstacles while travelling towards the destination;*
3. *Coping with emergencies while performing the two other sub-tasks.*

Den första uppgiften innefattar beslut som till största del tas innan resan börjar, den andra innefattar diskontinuiteter i vägen och samspelet med andra trafikanter. Den tredje uppgiften kräver en snabbare reaktion och ett snabbare beslut. Den måste också pågå under tiden man utför de andra två uppgifterna om den inte ska resultera i en kollision. Dessa köruppgifter kopplas till vilka manövrer trafikanten gör, som till exempel att ta beslut om hur man ska hantera själva fordonet. När köruppgiften och inte upptäckten av olika hinder prioriteras är huvudkriterierna

för en kvalitativ vägbelysning optisk guidning, graden av bländning, enhetligheten av ljusmönstret och den genomsnittliga vägytans luminans (Schreuder 2008, ss. 6-7). Westholm et al. (2009, s. 36) förklarar att luminansen är ett mått på hur ljus en yta är, ju ljusare yta desto högre luminans. Enligt Schreuders resonemang ovan har den optiska guidningen rangordnats som det viktigaste kriteriet, därav delaspekten vägledning. Graden av bländning styrs till största del av belysningens styrka, placering och avskärmning och kan bestå av direkt bländning från ljuskällan eller reflexbländning när ljuset reflekteras i blanka ytor (Starby 2006, s. 85) och är därför en faktor som ingår i alla delaspekter.

Den optiska guidningen/visuella ledningen förbättras först och främst av vägbelysningen genom att stolpar och ljuspunkter placeras så att de markerar vägen och redan på håll ger information om vägens sträckning (Starby 2006, s. 344). Vägverket och Svenska Kommunförbundet (2004, s. 47) poängterar vägbelysningen som en bidragande faktor till visuell ledning: "Vägbelysning på sträcka innebär nästan undantagslöst att den visuella ledningen förbättras". Westholm och Eliasson (2005, s. 9) menar att olika karaktär på ljuset gör det lättare att urskilja varierade funktioner där en annars kontinuerlig linje skapar det mönster som ger vägledning. Då vägbelysningen har den överordnade rollen i att vägleda kan en vidare undersökning av hur ljusets karaktär påverkar den visuella ledningen förtydliga effektbelysningens roll i sammanhanget.

Rumsligheten är lättare att förknippa med effektbelysning eftersom den ofta används för att tydliggöra just former (Westholm et al. 2009, ss. 30-31). Att färdas som trafikant innebär att man måste upptäcka och identifiera objekt för att kunna förstå en trafiksituation, därför är rumsligheten en del av den visuella vägledningen. För att objekt ska kunna uppfattas i mörker krävs först och främst kontrast mellan objektet och dess bakgrund, men även en viss synskärpa (Schreuder 1998, s. 97). Tillsammans med skuggor hjälper ljuset till att framhäva former och texturer (Borg 2000, s. 2). Westholm et al. (2009, ss. 30-31) menar att belysning som framhäver formen på vägrummets olika element och dess funktion skapar rumsligheten, vilket gör trafiksituationen mer lättförståelig med tanke på att den blir överblickbar även på avstånd. Vidare skriver Westholm et al. att det arkitektoniska och estetiska värdet höjs också på vägrummets element, som till exempel broar, genom att visa dess konstruktion.

### **Uppmärksamhet**

Den andra delaspekten behandlar hur belysningen påverkar förarens uppmärksamhet. Uppmärksamheten kan uppmuntras genom att olika ytor och objekt i gatrummet belyses (Westholm & Eliasson 2005, s. 8). Dessa ytor och objekt kan bestå av nya ljusupplevelser (variationer) i vägmiljön eller landmärken. Uppmärksamhet som den avses här är beroende av huruvida betraktaren befinner sig i en mörk trafikmiljö utan belysning eller i en trafikmiljö där det finns en eller flera ljuskällor utöver effektbelysningen. Delaspekten behandlar ljusets relativitet som innefattar ljusets samspel med omgivningen och ögats adaptation (Vägverket & Svenska Kommunförbundet 2004, s. 6). Ögat anpassar sig till rådande ljusnivå vilket gör att ljuset i omgivningen får stor betydelse för hur belysningen utformas (Starby 2006, s. 76).

I mörka miljöer riktas blicken automatiskt mot ljuset, detta förmedlas av snabbkopplande nervbanor som har till uppgift att skapa en uppfattning om vad det är som händer runt omkring betraktaren (Johansson & Küller 2005, s. 86).

Därför kan man styra blicken mot olika platser i trafiken med hjälp av ljuspunkter, på samma sätt som upplysta platser i mörkret väcker intresse (Westholm & Eliasson 2005, s. 8). Johansson och Küller (2005, ss. 86-87) beskriver ljusets väckande egenskaper och redogör för hur den visuella omgivningen kan påverka hjärnans väckande system. Är omgivningen ointressant passerar inte sinnesintrycken det område i hjärnan som har den väckande funktionen. Området kallas för det retikulära aktiveringssystemet (RAS) och har till uppgift att hålla beredskapen uppe hos nervsystemet i sin helhet. RAS reagerar inte bara på ljus utan också på färg, ljud, lukt med mera så länge stimuleringen är stark och förändringen plötslig. På det sättet kan effektbelysning i en monoton eller ointressant miljö ge upphov till ökad vakenhet hos föraren, vilket både minskar risken för att föraren ska slumra till och gör honom/henne uppmärksam på situationen. Ett exempel på detta är den installerade effektbelysningen i ett projekt längs E4:n (Drottenborg 2003), där det kunde konstateras att förarens upplevda monotoni minskade och det estetiska värdet ökade i termer av upplevd rumslighet, komplexitet, affektion, originalitet och grad av estetik.

Vid trafiksituationer i till exempel stadsmiljö där det finns fler ljuskällor (vägbelysning, reklamskyltar, byggnader) än den avsedda effektbelysningen behövs visuell prioritering. Enligt Schreuder (1998, ss. 137-140) innebär en del av köruppgiften att upptäcka visuellt kritiska objekt som är informationsbärare eller riskbärare, alltså att göra korrekta visuella prioriteringar. Vidare menar han att det innebär problem i praktiken, då lite forskning finns om den typ av objekt som kräver uppmärksamhet. Inom forskningen råder det delade meningar om hur trafikanten tar beslut om var hon/han riktar sin uppmärksamhet, om beslutet görs på kognitiva grunder eller inte. Från ett neuropsykologiskt perspektiv antas uppmärksamhet förena sig med orienteringsförmågan när individen utforskar sin miljö (Küller 1991 se Drottenborg 2004, s. 3). Graden av uppmärksamhet i förhållande till förarens prestationsförmåga är relevant att undersöka vidare i detta sammanhang för att stödja det tidigare resonemanget om att belysningen inte får ta för stor uppmärksamhet från själva köruppgiften, vilket också poängteras av Drottenborg (2004, s. 3).

### **Sinnesstämning**

Med sinnesstämning avses de icke-visuella effekterna av ljus och färg på människan, de effekter som inte direkt berör synprestationen (Küller 1981 se Johansson & Küller 2005, s. 86). Eftersom sinnesstämning kan kopplas till trötthet, vilket i sin tur har visat sig påverka trafikolyckornas uppkomst (Drottenborg 2003), kan det också kopplas till trafiksäkerheten.

Med ljuset kan man påverka vilken atmosfär en plats får genom att välja vilka element man belyser (Borg 2000, s. 3). Ljutfärgerna är också avgörande för att skapa denna atmosfär, rödaktigt ljus upplevs ofta som stämningsfullt medan blåaktigt ljus upplevs som kallt (Borg 2000, s. 3). Vad gäller färgers inverkan på hjärnans aktivitet har hypotesen om att varma färger som rött, orange och gult har en aktiverande inverkan på människan medan kalla färger som blått, turkos och grönt har betraktats som lugnande testats av Küller och Mikellides 1993 (se Johansson & Küller 2005, ss. 86-89). I testet visade en analys av EEG en klar skillnad i hjärnans aktivitet. EEG är en metod att registrera den elektriska aktiviteten i hjärnans nervceller (Nationalencyklopedin 2012). Enligt författarna visar EEG olika frekvensområden i hjärnan och därigenom kan man bedöma

aktiveringen av områdena. Då försökspersonerna i testet vistats i en miljö med varma färger hade de avsevärt svagare alfarytm och när alfarytmen minskar är det ett tecken på ökad aktivering i hjärnan.

Dessa försök tyder på att man skulle kunna använda sig av färger för aktivering av personer i en viss miljö. På liknande sätt skulle varma färger kunna användas i trafikmiljöer där man vill aktivera föraren och kalla färger i miljöer med mycket stimulering för att uppnå en lugnare effekt. Däremot säger studien inget om hur länge personen behöver exponeras för färgerna. Dessutom kommer inte de färger som avses i försöket från direkta ljuskällor med olika spektrum utan från ytor som reflekterar ljus, bland annat väggar, men enligt Schreuder (1998, s. 115) är intrycket av färger oberoende av om ljuset kommer från en ljuskälla eller om det reflekteras.

### Riktlinjer enligt VGU

Dokumentet *VGU* är ett redskap som syftar till att uppnå en bra helhetslösning vid ljussättning av vägar, gator och offentliga utomhusmiljöer (Vägverket & Svenska Kommunförbundet 2004, s. 5). Det styr utformningen av statliga och kommunala belysningsanläggningar i hela landet (Westholm & Eliasson 2005, s. 6) och innehåller riktlinjer som kan användas vid ljussättning av trafikmiljö. Nedan följer en lista på de riktlinjer som användes som underlag i samtalen och i efterhand för att strukturera det insamlade materialet. Listan är en sammanfattning av den information som finns under respektive avsnitt i *VGU* (Vägverket & Svenska Kommunförbundet 2004, ss. 6, 18-19, 41).

- » 1.1.2 *Ljusets roll*. Ljusets roll kan delas in i olika aspekter för att kunna väga dessa mot varandra när man arbetar med ljussättning. På det sättet kan en god slutlig sammanvägning göras.
- » 1.1.3 *Relativitet*. Relativitet handlar om att se ljuset och dess effekt i samspel med andra faktorer. Ett exempel är ljuset i omgivningen. Är det stad eller landsbygd? Finns annan belysning i anslutning och kommer omgivningen att förändras?
- » 3.5.4 *Trafikplatser*. "Genomgående vägar inom trafikplats ska belysas med den belysningsklass som framgår av respektive tabell för vägtyp /.../ Vid trafikplatser där ljuspunkter och stolpar bedöms medföra en missvisande visuell ledning kan högmastbelysning övervägas. En sådan belysning skapar ofta en god visuell förvarning."
- » 3.7.1 *Broar*. Det finns ingen information om belysningen **under** vägbroar, endast angående belysningen på ovansida bron.
- » 7.2 *Anpassning till omgivningen*. "Utgångspunkten bör vara att belysningsanläggningen ska tillföra miljön kvalitéer och framhäva och understryka miljöns arkitektoniska utformning och särart, såväl på natten som på dagen. Belysningsanläggningarnas funktionella egenskaper bör dock vara oförändrade. /.../ Belysningsanläggningar bör utformas så: att de sedda både från vägen och från omgivningarna i dagsljus framträder så litet som möjligt. Anläggningen bör på ett naturligt och harmoniskt sätt passa in i och vara ett tillskott för miljön."

## Samtal med Michael Hallbert om Kista trafikplats

Samtalet med ljusdesignern Michael Hallbert ägde rum under ett personligt möte den 12 april 2012. Uppgifterna i de följande textavsnitten kommer, med undantag av den första texten, från Michael Hallbert. Som stöd under samtalet användes litteraturundersökningen och punktlistan i metodavsnittet.

### Beskrivning av anläggningen

Kista trafikplats är för närvarande under byggnation. I *E18 Hjulsta-Kista. Illustrationer av utformningen* (Trafikverket 2010) beskrivs hur två av landets mest trafikerade vägar, E18 och E4, det lokala vägnätet Silverdalslänken och ett gång- och cykelnät möts i Kista trafikplats. Vidare beskrivs hur två bågformade broar ska gå över E4:n tillsammans med en befintlig tredje bro som leder till Silverdal. De bågformade broarnas möte med landfäste och vägbankar lyfts fram med effektbelysning i grön-blått integrerad i en vägg av glasblock bakom stålnät, en så kallad gabionvägg. Trafikverket skriver även att E4:s och E18:s belysning ska ge ett gulaktigt sken medan Silverdalslänken och gång- och cykelvägarna ska belysas med ett vitt ljus.



*Bild 1. Nattvy över Kista trafikplats. Gabionväggarnas blågröna sken skymtar under de bågformade broarna över E4. Illustration: Kristoff Laufersweiler & Trafikverket.*

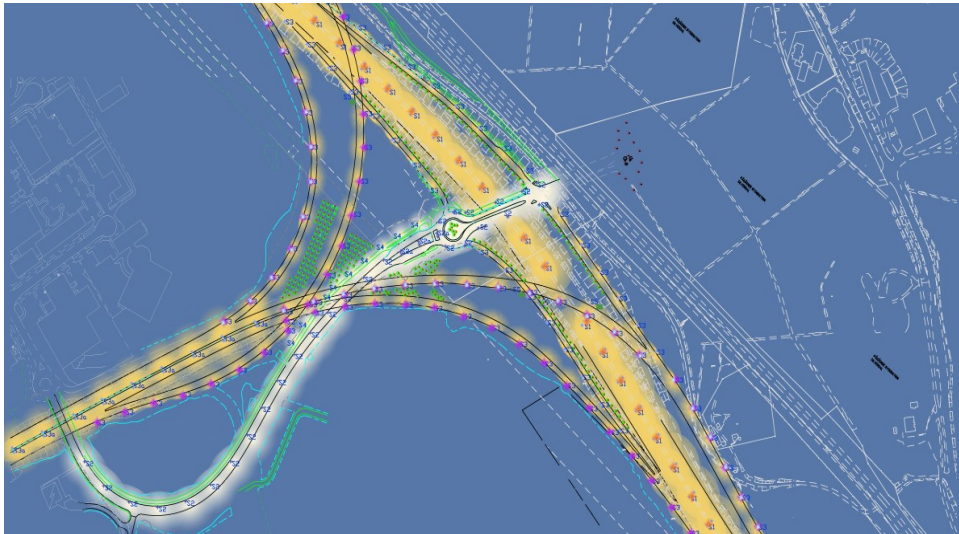
### Utgångspunkt i gestaltningen

Utgångspunkt i gestaltningen är oftast att fråga sig vad som är viktigt för platsen. I detta fall var det något man känner igen, att man närmar sig Stockholm. Det kan även vara driftsmässigt funktionella lösningar, till exempel att lampor kan bytas ut utan att trafik behövs stängas av och att lamporna bakom gabionväggarna inte behövs rengöras ofta.

### Vägledning

Effektbelysningen längs kanterna på ramperna som leder upp till och ner från E18 skapar visuell vägledning genom att förtydliga dess form, då ljuset utgår från rampernas fästen. Från Trafikverket fanns önskemål om en kontinuitet i ljussättningen av E18/E4 så att inte trafikplatsen blir ett avbrytande moment som skapar förvirring. Eftersom det finns flera olika typer av vägar som möts blir det extra viktigt att det är tydligt för trafikanten, därför behölls vägbelysningen längs samtliga vägar. Men för att ändå visa en skillnad i funktion och skapa en slags hierarki och tydlighet användes olika färger på ljuset och olika typer av armaturer. Rörelsen i trafikplatsen markerades genom att belysningsstolparna utformades med en extra ljuskälla i toppen (olika för olika vägar). Detta gör att sträckningen av vägarna kan uppfattas även på långt håll och bidrar därmed till

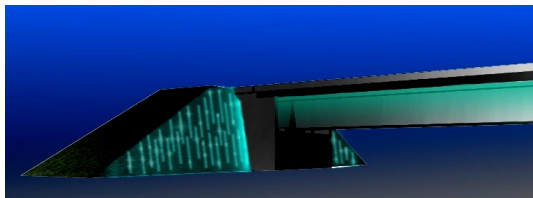
vägledningen. En ytterligare faktor som skapar visuell ledning är belysningsstolparnas förtätning som ska ge en jämnare belysning.



*Bild 2. Trafikplatsen ovanifrån. Olika färger på ljuset i vägbelysningen har använts för att förtydliga vägarnas funktion. E4 och E18 har gult ljus medan Silverdalslänken har vitt ljus. Illustration: Michael Hallbert.*

### **Sinnesstämning**

Eftersom det är olika hastighetsbegränsningar på de olika vägarna, 90km/h på E4:n och 50 km/h på en av lokallänkarna, behövde detaljnivån av ljussättningen anpassas därefter. Detta har gjorts genom effektbelysning i stor skala.



*Bild 3. Belysningen är integrerad i broarnas möte med landfäste och vägbankar. Illustration: Michael Hallbert.*

Färgen på belysningen i gabionväggarna är en blågrön nyans, likaså belysningen som ska framhäva rampernas former. Den blågröna färgen är lugn och behaglig och passar att använda i den här typen av trafikmiljö där en röd färg kan uppfattas fel eftersom den oftast signalerar fara i trafiksammanhang. Blågrönt valdes också för att det förstärker glasets karaktär.

### **Uppmärksamhet**

Vad gäller förarens uppmärksamhet ska belysningen få föraren att reagera positivt på omgivningen och öka vakenheten. Det är en hårfin gräns mellan att få önskad uppmärksamhet och att stjäla all fokus från köruppgiften.

Trafikplatsen ska fungera som ett landmärke, där målet med landmärket är en annonsering av Stockholm samtidigt som tre kommuner möts i Kista trafikplatsområdet.

### **Riktlinjer enligt VGU**

*1.1.2 Ljusets roll.* Man kan hitta ljusets roll genom att fråga sig vad som är viktigast för just den plats man ska ljussätta. Platsens förutsättningar är utgångspunkten. Ljuset kan till exempel användas genom att ta hjälp av naturen i gestaltningen.



*1.1.3 Relativitet.* Framtida förtätning är aktuell i anslutning till trafikplatsen, därför måste extra hänsyn tas till bländning vid planering av belysningen. Dessutom finns vägbelysning på alla anslutande vägar och den måste anpassas till det nya förslaget. Genom att föreslå ett tillägg av belysning med annan karaktär i toppen av stolparna och genom att ha olika färger på vägbelysningen kan ljussättningen anpassas till trafikplatsens komplexitet.

*3.5.4 Trafikplatser.* Genom att integrera effektbelysningen med vägbelysningen, kan den harmonisera med befintlig belysning i trafikplatsen. Genom reflektion i olika konstruktionsmaterial kan man också ta tillvara på ljuset från fordonens lyktor eller närliggande vägbelysning och skapa effekter som varierar med bilarnas rörelser och vägbelysningens egenskaper. Från början var förslaget tänkt att ha högmastbelysning, men problemet blev då att ljuset spreds ut över trafikplatsen istället för att belysa de element som markerar vägrummet och gör platsen lättförståelig. Förslaget ändrades efter att en ny ljussättning arbetats fram.

*7.2 Anpassning till omgivningen.* Belysningens utformning ska överensstämma med omgivande miljö och med gestaltningen som helhet även dagtid. Det bästa är om den kan tillföra något annat när det är ljust ute. I det här fallet har armaturerna för effektbelysningen anpassats eller byggts in i konstruktioner som har en ytterligare funktion. Under dagtid uppfattas gabionväggarna som sten eller betong där man kan ana att materialet är glas men vid mörkrets inbrott ändrar de karaktär och skimrar i blågrönt.

## Samtal med Frida Nordmark om Nyborgsbroarna

Samtalet med ljusdesignern Frida Nordmark skedde per telefon den 19 april 2012. Uppgifterna i de följande textavsnitten kommer, med undantag av den första texten, från Frida Nordmark. Som stöd under samtalet användes litteraturundersökningen och punktlistan i metodavsnittet.

### Beskrivning av anläggningarna

Enligt Vejdirektoratet (2009) består Nyborgsbroarna av en vägbro och en järnvägsbro på E20 utanför Nyborg i Danmark som båda ljussatts med effektbelysning. Det är första projektet i Danmark som kombinerar effektbelysning och säkerhetsbelysning i motorvägsmiljö. Vidare beskriver Vejdirektoratet hur bropelarna belyses med grönt ljus medan broarnas kantbalkar belyses av GOBO-projektorer (projektorer som avger ljus i ett bestämt mönster) placerade på specialdesignade master i motorvägens sida och mitt. Projektorernas mönster är framtaget av ÅF Hansen & Henneberg.



*Bild 4. Både vägbron (i förgrunden) och järnvägsbron ljussattes för att få ett bättre helhetsintryck. Foto: Lars Bahl.*



### **Utgångspunkt i gestaltningen**

Utgångspunkt i gestaltningen var ett uppdrag från Vejdirektoratet på grund av många olyckor i området. Tidigare fanns ingen belysning vid någon av broarna. Trafikolyckorna var relaterade till järnvägsbron men eftersom broarna ligger mycket nära varandra valde man att ljussätta bägge för ett bättre helhetsintryck. Den tidigare bristen på belysning tillsammans med de V-formade bropelarna på järnvägsbron gjorde det svårt för föraren att bedöma avståndet till dem i mörkret, vilket ledde till flera olyckor.

### **Vägledning**

Ljussättningen av bropelarna tydliggör hela brons konstruktion, ramar in formen och skapar en ny upplevelse av hela vägrummet. Detta skapar en tydlig visuell vägledning.

### **Sinnesstämning**

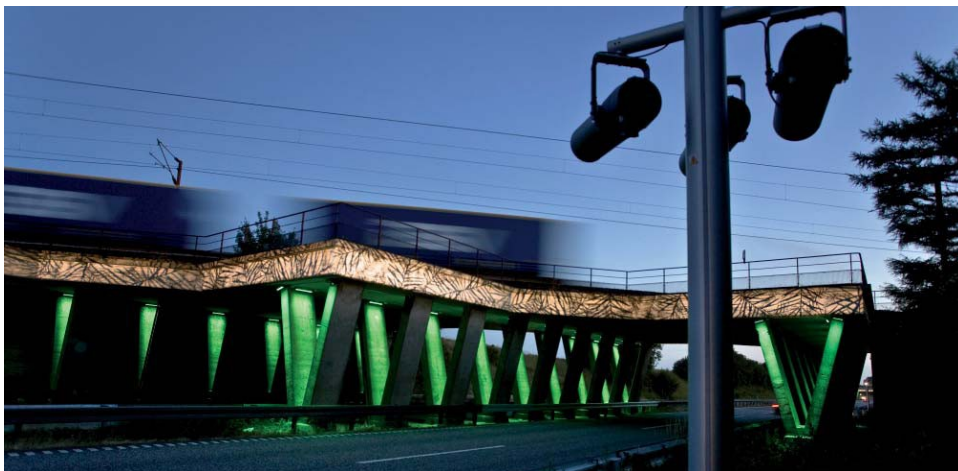
Den specialdesignade GOBO-belysningen är inspirerad av barr- och lövträden i den omgivande naturen. Intrycket av harmoni med naturen förstärks ytterligare av den gröna färgen på bropelarna som symboliserar skogen. Tanken bakom färgvalet var framförallt att framhäva skogskänslan, så att upplevelsen blir som att färdas mellan trädstammarna.

### **Uppmärksamhet**

Vägbroarna har tack vare den utmärkande gestaltningen och den gröna färgen blivit ett landmärke och givit platsen en identitet. Det unika visuella uttrycket bryter den monotona resan på motorvägen och skärper förarens uppmärksamhet.

### **Problem som kan uppkomma vid ljussättning**

Det fanns från början höga krav på att ljuset från anläggningen inte får blanda föraren. Utöver arbetet mot minskad ljusspridning arbetar man på likande sätt som i Sverige med effektbelysning. För att anpassa armaturerna till kraven på ej bländande belysning är de gröna dioderna väl avskärmade och till GOBO-belysningen på brons kant har ÅF Hansen & Henneberg utvecklat en knivmodul som gör att ljuset inte hamnar utanför brostödet. Därmed blir det inget ljusspill på järnvägsspåret ovanpå bron och anläggningen som helhet ger heller inte upphov till ljusförorening eller bländning.



*Bild 5. Armaturerna är utformade på ett sätt som inte ger upphov till ljusspill på brons ovansida och inte heller någon ljusförorening eller bländning som helhet.*

*Foto: Lars Bahl.*

## **Riktlinjer enligt VGU**

*1.1.3 Relativitet.* Det finns i dagsläget ingen belysning i anslutning till broarna att ta hänsyn till.

*3.7.1 Broar.* När man ljussätter undersidan av en bro är det viktigaste att undvika bländning både för de trafikanter som färdas under och på bron, därför ska man inte ha något spilljus.

*7.2 Anpassning till omgivningen.* Det är viktigt att tänka på att anläggningen ska harmonisera med omgivningen även i dagsljus. Men eftersom anläggningen är på en motorväg blir inte armaturerna alltför påtagliga för trafikanterna då de färdas med en hög hastighet. Armaturerna ska alltid placeras så att funktionen uppfylls, men det krävs en balans mellan placering och funktion för att bevara ett diskret uttryck.

## **Samtal med Mikael Clefberg om Sandvikens östra infart**

Samtalet med ljusdesignern Mikael Clefberg skedde per telefon den 20 april 2012. Uppgifterna i de följande textavsnitten kommer, med undantag av den första texten, från Mikael Clefberg. Som stöd under samtalet användes litteraturundersökningen och punktlistan i metodavsnittet.

### **Beskrivning av anläggningen**

I Sandvikens östra infart belyses tolv björkstammar och en slänt. Ljussättningen är ett samarbete mellan Sandvikens kommun och Trafikverket med målet att höja trafiksäkerheten och att skapa en vacker infart för trevligt bemötande av gäster (Vecturum nr 3 2011, s. 15).

### **Utgångspunkt i gestaltningen**

Utgångspunkt i gestaltningen av infarten var säkerhet och trevnad för de passerande och de boende i närheten. En ytterligare utgångspunkt som inte bara omfattar den här anläggningen är ett besök på plats och att utifrån platsens förutsättningar och atmosfär skapa en passande gestaltning.

### **Sinnesstämning**

Varmt och kallt ljus användes för att skapa olika effekter med vegetationen som utgångspunkt. De tolv björkarna belyses från olika vinklar och med olika teknik för att skapa silhuetter. Färgerna finns redan i naturen genom björkarnas och gräsets variation i form och färg över året, därmed kommer upplevelsen av platsen att skifta i takt med de växlande årstiderna. Det är tacksamt att arbeta med björk eftersom den har vit stam som framträder tydligt med hjälp av belysningen.

### **Uppmärksamhet**

Anläggningen ska skärpa förarens uppmärksamhet genom att fungera som en milstolpe längs vägen. Vid gestaltning med effektbelysning i trafikmiljö är det viktigt att inte göra något som är för spektakulärt eftersom effekten då blir den motsatta – all fokus riktas från själva köruppgiften till ljusinstallationen. Upptäckten av det ljussatta föremålet kan med fördel komma i god tid och vara synligt från ett längre avstånd så att föraren hinner smälta det innan han/hon passerar.

### **Problem som kan uppkomma vid ljussättning**

Bländning är ett problem som kan dyka upp vid ljussättning i trafikmiljö. Bländning kan undvikas genom att provljussätta. Därefter kan man åka sträckan för att avgöra om det behövs extra bländskydd. Det är viktigt att tänka på reflektioner som kan uppkomma, till exempel vintertid om det finns mycket snö.

### **Riktlinjer enligt VGU**

*1.1.3 Relativitet.* Det finns i dagsläget ingen belysning i anslutning till infarten att ta hänsyn till.

*7.2 Anpassning till omgivningen.* För att passa in den omgivande miljön dagtid kan armaturer väljas i en färgskala som smälter in bra för att minska det visuella intrycket. Att man vill undvika alltför synliga armaturer beror oftast på risken för sabotage, men den varierar också beroende på platsens läge. Det viktigaste är att välja armaturerna för deras funktion och hur resultatet blir i mörker. Därefter får man avväga placering och hur det visuella intrycket blir även dagtid.

## **Analys**

Beträffande delaspekten *vägleddning* är Kista trafikplats ett tydligt exempel på hur man kan arbeta med effektbelysning för att redan på avstånd öka vägmiljöns tydlighet och visuella ledning. Det kan kopplas till köruppgiften, där optisk guidning är det främsta kriteriet för att klara av köruppgiften (Schreuder 2008, s. 6).

Vad gäller *uppmärksamhet* har tankarna bakom trafikplatsen i Sandviken och Nyborgsbroarna varit att öka vakenheten hos föraren och skapa en intresseväckande gestaltning som bryter monotonin. Forskning inom interaktionen mellan vägmiljö och förare har visat att långvariga, förutsägbara trafiksituationer gör köruppgiften för enkel för att uppehålla förarens uppmärksamhet (Drottenborg 2004, s. 4). Det resulterar i en låg aktiveringsgrad från föraren vilket implicit introducerar trötthet och trubbighet (Wertheim 1991 se Drottenborg 2004, s. 4). Detta kan direkt motverkas med en intresseväckande gestaltning. Den problematik som uppstår, vilket resultatet också pekar på, är att finna den ”rätta” gestaltningen för platsen så att inte anläggningen tar för mycket uppmärksamhet från själva köruppgiften och trafiksäkerheten istället minskar.

Ett exempel från Kista trafikplats som kan kopplas till beskrivningen av delaspekten *sinnesstämning* är att färger som har en lugnande effekt har använts, vilket passar bra i en komplicerad trafikmiljö.

Det som beskrivs som det viktigaste problemet att förhålla sig till vid ljussättning är bländning. Bländning uppstår vid stora luminansskillnader i synfältet och har stor påverkan på trafiksäkerheten eftersom den direkt försämrar förarens syn och beskrivs av Starby (2006, s. 84) som antingen irriterande eller synnedsättande. Bländande belysning i trafikmiljö utgör en säkerhetsrisk eftersom förarens förmåga att uppfatta en trafiksituation blir sämre (Westholm et al. 2009, s. 22). Hur designerna har arbetat för att motverka bländning finns redovisat i resultatet och det har klargjorts att bländning är en betydande omständighet att ta hänsyn till när man arbetar med effektbelysning.

Vad gäller *VGU* finns det få riktlinjer avsedda för effektbelysning. *VGU* är heller inte den främsta utgångspunkten för de designer som medverkat i

uppsatsen. De riktlinjer som fick bäst respons vid samtalen var angående ljusets relativitet och belysningens utformning och anpassning till omgivningen. I alla belysningsanläggningarna har utgångspunkten varit platsen i dess sammanhang även om designerna gestaltat med olika färger och olika typ av armaturer för att skapa en tänkt atmosfär.

Resultatet av samtalen visar att delaspekterna vägledning, uppmärksamhet och sinnesstämning är relevanta att arbeta efter och att de kan användas som en struktur för att tydliggöra arbetsprocessen. Resultatet tyder också på att effektbelysningen får en ny roll i varje situation och därför finns otaliga möjligheter att tillämpa den i trafiksäkerhetssammanhang.

## Diskussion

Syftet med studien är att undersöka hur gestaltningen med effektbelysning i trafikmiljö kan öka trafiksäkerheten. Resultatet och analysen visar att studien är relevant ur trafiksäkerhetssynpunkt genom att de delaspekter som tagits fram vid litteraturundersökningen kan kopplas till gestaltningen. Gestaltningen påverkar i sin tur trafikantens upplevelse av platsen genom belysningens placering och utformning och därmed trafiksäkerheten. Det aktuella och nödvändiga bytet av statliga belysningsanläggningar som tidigare nämnts och den ständigt pågående strävan mot *Nollvisionen* gör syftet aktuellt.

I inledningen av uppsatsen framställdes hur danska Vejdirektoratet har utvecklat belysning med hög ljusteknisk kvalitet och hur de lägger stor vikt vid det estetiska uttrycket och sammanhanget med omgivningen. Enligt Frida Nordmark arbetar man på liknande sätt som i Sverige med just effektbelysning, skillnaden är att man i Danmark tar särskild hänsyn till bländning och oavsiktlig ljusspridning. Ett exempel på detta är gestaltningen av Nyborgsbroarna, där specielltillverkade armaturer har använts för att undvika bländning.

Avgränsningarna i denna uppsats hade stor påverkan på resultatet eftersom de gällde valet av belysningsanläggningar och därmed också ljusdesignerna. Jag valde att studera anläggningar med en redan bestämd gestaltning för att få en bild av själva gestaltningsprocessen och de bakomliggande tankarna. Man skulle kunna titta på nya sätt att använda effektbelysning i trafikmiljö och hur den kan utnyttjas bäst i trafiksäkerhetsarbetet. Även vilka de största fördelarna med den här typen av ljussättning är och var den behövs kan undersökas vidare genom att studera belysningsanläggningar i andra trafikmiljöer.

Min arbetsmetod har påverkat resultatet både genom hur samtalen gick till rent praktiskt och genom litteraturundersökningen, eftersom den var utgångspunkt till samtalen. Hur jag tolkade och sammanställde informationen från designerna är därför beroende av de teorier som jag inhämtade från litteraturen men också min bakgrund som landskapsarkitektstudent. Under litteraturundersökningen var det svårt att skilja på vilken information som gällde effektbelysning respektive annan vägbelysning och därmed svårt att avgöra hur relevant informationen var utifrån ett effektbelysningsperspektiv. I min metod fanns därför en problematik kring begreppen effekt- och funktionsbelysning och hur de används. I Vejdirektoratets rekommendation till Den Danske Lyspris 2009 (Vejdirektoratet 2009) benämns Nyborgsbroarnas belysning som både en effekt-

och funktionsbelysning. Enligt Westholm et al. (2009, s. 30) kan begreppen vara svåra att skilja på eftersom de kan komplettera eller ersätta varandra och beroende på placering av armaturerna kan funktionsbelysning fungera som effektbelysning och vice versa. Vidare skriver Westholm et al. (2009, s. 30) att det krävs att ljussättningen kommer in i ett tidigt skede och att olika professioner samarbetar för att kunna integrera effektbelysningen i olika konstruktionselement om den ska bli funktionell. Resultatet i den här uppsatsen tyder på att effektbelysningen kan användas som funktionell belysning genom att anpassas efter de konstruktioner som finns på platsen, vare sig den kommer till vid byggskedet eller senare. Jag anser att effektbelysningen har fler värden än det estetiska då den automatiskt blir funktionell om den används i trafiksäkerhetsarbetet. Vad gäller genomförande av samtalen innehåller *VGU:s* belysningsdel, *Väg- och gatubelysning*, till största del information om traditionell vägbelysning och det finns få avsnitt som helt kunde ligga till grund för samtalen. I den danska anläggningen arbetar man efter Vejdirektoratets riktlinjer och resultatet blir därför något missvisande. Men eftersom undersökningen behandlade *VGU:s* användbarhet i förhållande till gestaltning med effektbelysning var det relevant att se om riktlinjerna användes på liknande sätt i Danmark.

Resultatet begränsas främst av antalet genomförda samtal. Enligt samtalen har *VGU:s* riktlinjer inte varit den främsta utgångspunkten vid gestaltningen. Resultatet tyder därmed på att de i första hand är framtagna för vägbelysning och mycket frihet lämnas till övrig ljussättning. Det kan betyda att möjligheterna att utgå från platsens förutsättningar inte hämmas av riktlinjer med specifika fysikaliska värden, men det visar också att det finns ett behov av att uppmärksamma effektbelysningens roll i dagens vägarkitektur. Att arbeta aktivt med trafiksäkerheten innebär att man bör vara medveten om hur gestaltningen påverkar förarens beteende. Därför behövs vidare forskning som visar hur den fysiska miljön påverkar föraren ur ett helhetsperspektiv. Med ytterligare forskning och ett utvecklande av delaspekterna *vägleddning*, *uppmärksamhet* och *sinnesstämning* finns det möjlighet att skapa en vägleddning för landskapsarkitekter och ljusdesigner att använda i arbetet med både trafiksäkerhet och estetik utan att gå miste om platsens kvaliteter. Vägledningen skulle kunna vara ett gestaltungsprogram eller motsvarande som går att anpassa efter varje plats unika förutsättningar.

En fråga som uppkommit vid undersökningen av *VGU* är om det behövs fler riktlinjer som kan styra effektbelysningens påverkan på föraren. Som blivande landskapsarkitekt finner jag det viktigt att se till helheten vid gestaltning av såväl vägrummet som andra offentliga miljöer. Ljussättningen är en betydelsefull del i gestaltningen och därför är det av stor vikt att dess påverkan på omgivningen tas i beaktande. Eftersom ljussättningen, vare sig den omfattar vägbelysning eller effektbelysning, har påverkan på trafikanten anser jag att det finns ett behov av ett eller flera vägledande verktyg för de gestaltare som väljer att fokusera på just trafiksäkerhet. Även då det primära målet med en gestaltning inte är trafiksäkerheten bör gestaltaren vara medveten om säkerhetsaspekter vid utformning av trafikmiljöer. Det jag har fått erfara under arbetet med denna uppsats är att arbetsprocessen hos ljusdesignerna på många sätt liknar den hos landskapsarkitekter och därför kan vikten av samarbete mellan yrkesområden poängteras. Som i de flesta fall vid en gestaltning är det platsen i sig som skapar

förutsättningarna, vilket också har visat sig vara en av grunderna då man vill göra effektbelysningen till en del av trafiksäkerhetsarbetet.

# Referenser

- Anund, A., Kecklund, G. & Larsson J. (2002). [Elektronisk]. *Trötthet i fokus*. VTI meddelande 933. Väg- och transportforskningsinstitutet.
- Borg, J. (2000). Ljus utomhus för trygghet och skönhet i staden. *Gröna fakta* nr 8/2000.
- Brobäck, E. (2010). [Elektronisk]. Ljusdesign för trivsel, trafik och miljö. *Vecturum*, nr 1/2010, ss. 14-15. Tillgänglig: <http://vectura.se/PageFiles/612/Vecturum%20nr1%20web.pdf?epslanguage=sv> [2012-05-02]
- Drottenborg, H. (2003). *Konstnärlig belysning ur bilförarperspektiv*. Lund: Lunds tekniska högskola, institutionen för teknik och samhälle, trafik och väg. (Bulletin 216/3000).
- Drottenborg, H. (2004). [Elektronisk]. *Programbeskrivning inom området vägarkitektur - genom integrering av ämnesområdena trafikteknik, tillämpad estetik, miljöpsykologi, fysiologi, landskap och etik*. Lunds tekniska högskola: Institutionen för teknik och samhälle: Avdelning trafikteknik. (Bulletin 218/3000). Tillgänglig: <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=627193&fileId=1025731> [2012-04-10]
- Hallbert, M. (2012). [Elektronisk]. *Pågående projekt*. Tillgänglig: <http://www.ljusdesign.com/meriter/index.htm> [2012-04-04]
- Johansson, M. & Küller, M. (2005). *Svensk miljöpsykologi*. Lund: Studentlitteratur.
- Löfvendahl, A. (2008). Ljusdesign och grafiska element skapar trygghet i trafikmiljö. *Ljuskultur*, nr 6/2008, ss. 14-19.
- Nationalencyklopedin (2012). [Elektronisk]. Sökord: EEG. Tillgänglig: <http://www.ne.se/sok?q=EEG> [2012-05-28]
- Olsson & Linder (u.å.). [Elektronisk]. *Olsson & Linder - ljusdesign och belysningsplanering*. Tillgänglig: <http://www.olssonlinder.se/projects/vagverket/> [2012-04-04]
- Ruberg, A. & Klinge, C. (2009). Framtidens vägbelysning. *Ljuskultur*, nr 6/2009, ss. 42-46.
- Schreuder, D. A. (2008). [Elektronisk]. *Outdoor lighting: physics, vision and perception*. Springer. Tillgänglig: <http://books.google.se/books?id=gTmVS6s44fYC&printsec=frontcover&hl=sv#v=onepage&q&f=false> [2012-05-08]
- Schreuder, D. A. (1998). *Road lighting for safety*. London: Thomas Telford Publishing.
- Starby, L. (2006). *En bok om belysning*. Stockholm: Ljuskultur.
- Trafikverket (2010). [Elektronisk]. *E18 Hjulsta- Kista. Illustrationer av utformningen*. Tillgänglig: [http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6166/100294\\_e18\\_hjulsta\\_kista.pdf](http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6166/100294_e18_hjulsta_kista.pdf) [2012-04-10]
- Trafikverket (2010-02-17). *Nollvisionen*. Tillgänglig: <http://www.trafikverket.se/Privat/Trafiksakerhet/Vart-trafiksakerhetsarbete/Trafiksakerhetsmal/Nollvisionen/> [2012-05-06]

- Transportstyrelsen (2012-02-17). *Trötthet i trafiken*. Tillgänglig:  
<http://www.transportstyrelsen.se/sv/Vag/Trafikmedicin/Trotthet-i-trafiken/>  
[2012-04-24]
- Vecturum (2011). Nr 3/2011. [Elektronisk]. *Belysta björkar piggar upp trötta bilister*. Tillgänglig:  
[http://www.vectura.se/PageFiles/612/vecturum\\_nr3\\_2011\\_ny.pdf?](http://www.vectura.se/PageFiles/612/vecturum_nr3_2011_ny.pdf?epslanguage=sv)  
epslanguage=sv [2012-04-10]
- Vejdirektoratet (2009). *Nyborgbroerne aestetisk trafiksikkerhedsbelysning*. Indstilling til Den Danske Lyspris 2009. Opublicerad.
- Vägverket & Svenska Kommunförbundet (2004). [Elektronisk]. *Vägar och gators utformning. Väg- och gatubelysning*. Utdrag ur VV publikation 2004:80. Tillgänglig:  
[http://www.trafikverket.se/TrvSeFiler/Foretag/Bygga\\_och\\_underhalla/Vag/Va\\_gutformning/Dokument\\_vag\\_och\\_gatuutformning/Vagar\\_och\\_gators\\_utformning/Vag\\_och\\_gatubelysning/vag\\_och\\_gatubelysning.pdf](http://www.trafikverket.se/TrvSeFiler/Foretag/Bygga_och_underhalla/Vag/Va_gutformning/Dokument_vag_och_gatuutformning/Vagar_och_gators_utformning/Vag_och_gatubelysning/vag_och_gatubelysning.pdf) [2012-05-02]
- Westholm, H. & Eliasson, T. (2005). *Nattens ljus. Belysningsstrategier i tätort - från vision till verklighet*. Solna: Sveriges kommuner och Landsting.
- Westholm, H., Undeland, H., Milsta, A., Eliasson, T., Fagerström, L. & Rydsjö, P. (2009). *Ljussättning av broar och tunnlar*. Stockholm: Arkus.

## Bilder

- Bild 1. Ur Trafikverket (2010). *E18 Hjulsta- Kista. Illustrationer av utformningen*. Tillgänglig:  
[http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6166/100294\\_e18\\_hjulsta\\_kista.pdf](http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6166/100294_e18_hjulsta_kista.pdf)  
[2012-04-10] Med tillstånd av Kristoff Laufersweiler.
- Bild 2 & 3. Opublicerade. Med tillstånd av Michael Hallbert.
- Bild 4 & 5. Ur Vejdirektoratet (2009). *Nyborgbroerne aestetisk trafiksikkerhedsbelysning*. Indstilling til Den Danske Lyspris 2009. Opublicerad. Med tillstånd av Lars Bahl genom Frida Nordmark.